

## CURIOSIDADES CIENTIFICAS \*

### *Dos cables para 168 conversaciones simultáneas.*

Una empresa electrotécnica de Suecia tendió últimamente un cable que se caracteriza por la circunstancia de que, por medio de un sólo hilo, puede efectuarse un número extraordinariamente elevado de conversaciones simultáneas. Se trata de un aprovechamiento múltiple de las líneas telefónicas, como no se había llegado a obtener nunca hasta la fecha.

Con 28 pares de conductores reunidos en dos cables pueden establecerse 168 conversaciones simultáneas.

La instalación de líneas telefónicas se abarata de manera extraordinaria por este aprovechamiento múltiple de un conductor. Antaño, para la instalación de una red telefónica de un kilómetro de longitud, se necesitaban 15 kilogramos de cobre. En la actualidad basta la décimaquinta parte.

Por otro lado, se necesitan para estos cables valiosas instalaciones de frecuencia portadora, de modo que tales conversaciones múltiples pueden recomendarse únicamente cuando importantes haces de comunicaciones quieren transmitirse simultáneamente, venciendo distancias de 300 kilómetros al menos. Bajo tales condiciones se obtienen economías superiores a un 50 por 100, respecto a lo antes existente.

En un principio, a las líneas telefónicas se superponía una corriente portadora de alta frecuencia, a la que se aplicaban entonces las oscilaciones de la baja frecuencia de la voz. Se procedía como en la radiodifusión, en que las oscilaciones portadoras de alta frecuencia, son moduladas por las vibraciones sonoras de baja frecuencia. En la actualidad, con la ayuda de rectificadores secos, y conectados los unos con los otros, es decir, con los llamados moduladores anulares, se procede a una transformación de frecuencia, con la cual las diferentes noticias son transmitidas sin ninguna perturbación por la misma línea. También para las líneas, al aire libre se han empleado con mucho éxito tales instalaciones.

### *Aplicación de la radio a la caza de la ballena.*

Sería un poco aventurado hacer entrar en el servicio de las telecomunicaciones esta recientísima aplicación de la radio para la caza de la ballena. Se trata de una radio transmisora de último modelo. El arpón que se lanza de la ballenera, contra el desgraciado mamífero, está equipado de un minúsculo transmisor de onda ultra corta, que, una vez alcanzado su objetivo, transmite una serie de señales. La ballena atacada, aunque herida tenía antes la posibilidad de escapar, pero ahora ya no le será posible, gracias al nuevo sistema. Convertida, en un transmisor, el radiogoniómetro de la ballenera controlará todos sus movimientos y, por lo tanto, se sabrá en cada instante, por la dirección de las señales, el sitio exacto donde se halla el animal herido.

---

\* Esta sección de *Estudios* está a cargo del señor Fernando Morea Cantilo.

*Resultados de la expedición Byrd al Antártico.*

En siete semanas de trabajos de exploración, la expedición del almirante Byrd a la Antártida rectificó el mapa de casi la cuarta parte de la línea costera del continente austral y obtuvo material científico de los cielos, de los mares y de los hielos de este extremo del mundo. El progreso más importante se realizó en geografía. Muchos otros resultados de la expedición científica no se harán públicos hasta transcurridos varios meses, y no es presivable, por el momento, el valor de los mismos.

El descubrimiento geográfico de mayor relieve fué, probablemente, el de la región lacustre, libre de hielos, encontrada en las proximidades de la costa de Knox. Este lugar, que de algún modo recibe calor de las profundidades de la Tierra, parece ser, más o menos, habitable durante todo el año y reunir condiciones para el establecimiento en él de una base de exploraciones. Además, permite abrigar la esperanza de encontrar otros lugares análogos en un continente cubierto, por lo general, por una enorme capa de hielo.

Desde la iniciación de las operaciones en diciembre último, los grupos de aviones, oriental y occidental, tomaron fotografías de casi 800 ó más kilómetros de costa conocida, a fin de proceder a las oportunas rectificaciones en los mapas. Se descubrieron ocho cordilleras y, por lo menos, veinte islas, cinco bahías y varias penínsulas. Con fines cartográficos, fueron fotografiados 75.000 millas cuadradas de zona oceánica. Se descubrió en el mar de Roosevelt una gran bahía de 22.000 millas cuadradas. Se localizaron nuevos glaciares y se encontró una meseta de unos 3000 metros de altura en el interior de la Tierra de Wilkes.

La meteorología obtuvo grandes beneficios. Fué posible, por primera vez, fijar en los mapas la marcha de las tormentas, gracias a la gran dispersión de las unidades de la expedición. Se encontraron dos lugares de gestación de tormentas: uno entre la tierra de Wilkes y Australia, y otro de la Tierra de Pedro I. Los datos reunidos proporcionaron un cuadro claro de las influencias del frío polar, de los movimientos del aire en los hemisferios meridional y septentrional, y permitirán una previsión del tiempo más exacta para la mitad meridional del mundo.

Se exploraron los cielos para medir la densidad de los rayos cósmicos, determinar los cambios en la altura de la ionósfera y los efectos de estos cambios en la altura de la ionósfera y los efectos de estos cambios en las comunicaciones por radio. Los biólogos escudriñaron el fonde del mar y descubrieron dos extrañas clases de peces diminutos, que pueden ser nuevas especies, en el mar de Ross. Se descubrió una montaña submarina cerca de la isla Scott. Se efectuaron medidas en las aguas del mar para determinar si salen corrientes de agua fría del continente austral, y los caminos que las mismas recorren. También se procedió a diversos estudios en el fondo del océano y en el hielo. El Almirante Byrd voló sobre una zona situada alrededor de 270 Km. del polo sur, mientras dirigía un vuelo de exploración con cuatro hidroaviones. Este vuelo dió por resultado el descubrimiento de una importante cordillera rojiza, cuyos picos alcanzan alturas de 5000 metros, en la región situada detrás de las montañas Horlick.

*Los sentidos de los murciélagos.*

Entre los numerosos problemas que el murciélago ofrece a las pesquisas del naturalista, ninguno ha sido más desconcertante que el presentado en su vuelo en la noche, y por la manera que tienen de captar los



insectos con que suelen alimentarse, sin tropezar con los objetos que obstruyen su camino. El vuelo de los murciélagos es rápido y de curso irregular, desarrollándose frecuentemente en densos bosques, o por los pasajes sinuosos y estrechos de las cuevas, a veces en completa obscuridad, con suficiente penetración para volar en tales medios sin tropezar. Se han hecho muchos experimentos con murciélagos cautivos, demostrativos de su habilidad de eludir obstáculos que no podían ver. A fines del siglo XVIII, el científico italiano Lazzaro Spallanzani descubrió que unos murciélagos, a los que había dejado ciegos, podían volar en una habitación, sin chocar con las paredes, sin con los muebles, sin con unos hilos de seda extendidos a su paso. Un científico suizo, Luis Jurine, confirmó este hecho, haciendo el descubrimiento de que los murciélagos perdían su habilidad para esquivar los obstáculos cuando se les obstruía el órgano de la audición. En 1920, el profesor Hartdridge sugirió que los murciélagos, al volar en la oscuridad, eran tal vez capaces de fijar la posición de los obstáculos, mediante vibraciones ultrasonoras, emitidas por los animales y reflejadas por los objetos sobre sus oídos. Veinte años más tarde, después de desarrollarse el radar como sistema operativo, Griffin y Galambos, trabajando en América, probaron la exactitud de dicha hipótesis. Griffin y Galambos comenzaron su trabajo confirmando que los murciélagos ciegos podían volar con toda seguridad. Confirmaron después el descubrimiento de Jurine, según el cual, si se obstruye la audición de un murciélago, éste es incapaz de evitar los obstáculos en su vuelo. En realidad, hallaron que un murciélago con las dos orejas tapadas se muestra inclinado a emprender el vuelo, y con una sola oreja cubierta, vuela relativamente bien, aunque no es capaz de evitar todos los obstáculos. Estos sencillos experimentos indicaban que los murciélagos se dan cuenta de la posición de los obstáculos que no pueden ver, mediante ondas sonoras reflejadas por ellos. Los experimentadores cubrieron luego la nariz y la boca de sus murciélagos, dejándoles las orejas descubiertas, y hallaron que los animales eran, otra vez, incapaces de volar con seguridad. De este modo probaron que las ondas sonoras reflejadas por los objetos debían ser producidas por los aparatos bucales de los propios murciélagos. Experimentos posteriores fueron realizados con la ayuda del aparato electrónico conocido con el nombre de analizador ultrasonoro. Este consiste en un micrófono sensible a las vibraciones ultrasonoras; un amplificador que las intensifica y las convierte en vibraciones de más baja frecuencia, y un registrador que traza un gráfico sobre un papel, al recibirse las ondas ultrasonoras. El analizador mide la frecuencia de todas las ondas ultrasonoras que puede captar. Por medio de este instrumento se descubrió que los murciélagos emiten ondas ultrasonoras, con frecuentes intervalos, en casi todas horas. La frecuencia de las vibraciones varía, naturalmente, pero la normal viene a ser de unas 50.000 vibraciones por segundo, y a este nivel, cada chillido dura un poco menos de 0,0005 segundos.

Es evidente que cuanto más frecuentes sean los chillidos del murciélago tanto más completa será la información recibida. Se ha probado que un murciélago en reposo emite un chillido ultrasonoro alrededor de 10 veces por segundo, pero tan pronto como emprende el vuelo, la proporción sube a unos 30 por segundo. Esto era de esperarse, puesto que un murciélago en vuelo necesita indudablemente más información que un murciélago en reposo. Griffin y Galambos descubrieron, más tarde, que cuanto más se aproxima el murciélago a un obstáculo, más rápido crece la proporción de

sus chillidos, llegando a 50 y a veces a 60 por segundo, y descendiendo a la escala normal, tan pronto como el obstáculo ha sido superado.

Además del chillido ultrasonoro, que no puede ser percibido por el oído humano, el murciélago emite otras tres clases de sonidos: 1) la voz ordinaria, que es el reclamo del vuelo y que ha sido llamado por Hartridge la voz del aviso; 2) un zumbido que podemos oír, si estamos muy cerca del animal; y 3) un chasquido, que se puede oír, por lo general, a la distancia de un metro. No puede determinarse si el zumbido varía con las diferentes especies. Se cree que suena exactamente igual en una u otra raza. Tampoco se puede distinguir ninguna diferencia entre los chasquidos emitidos por las diferentes especies. Pero los reclamos de vuelo son completamente distintos. Es posible distinguir las especies al volar, por medio de sus reclamos de vuelo, y también es posible, con alguna práctica, distinguir entre los tipos de vuelo, intentándose en otra parte, describir las diferencias entre los reclamos de las diversas especies. Se ha probado que el zumbido y el chasquido van acompañados de una emisión ultrasonora. En el caso del chasquido, hay una sola descarga brusca de energía ultrasonora, pero en el caso del zumbido hay una continua evolución de la emisión ultrasonora interrumpida. El reclamo de vuelo, sin embargo, puede aparecer o aislado o acompañado de emisión ultrasonora. Algunos murciélagos, especialmente el pequeño *Rhinolophus hiposideros*, tienen un gran vocabulario de sonidos ordinarios, mientras que otros, especialmente el *Myotis mystacinus*, apenas tienen sonidos de esta clase. Nunca se le ha oído al *M. mystacinus* lanzar un sonido de éstos estando en vuelo, y de los muchos que se tuvo en cautividad, solo unos pocos emitieron algunos tenues gruñidos, muy raramente, cuando estaban en reposo.

Aún no se ha aclarado cómo se producen estos cuatro tipos de sonidos, pero el examen de los órganos bucales de los murciélagos ha mostrado que son muy diferentes de los otros animales. La laringe, que en la mayor parte de los animales está hecha de cartílago, en los murciélagos está hecha de hueso y es, en cierto modo, una fuerte estructura con largos y poderosos músculos. El vigor y el pequeño tamaño de la laringe del murciélago se adaptan muy bien a la producción de las vibraciones ultrasonoras, porque se requiere una gran energía para emitir chillidos ultrasonoros, en comparación con la de los chillidos audibles. Cuanto más alta sea la nota y mayor la frecuencia, tanto más grande ha de ser la energía.

Aunque no se sabe aún exactamente cómo se producen las vibraciones ultrasonoras, sabemos cómo evita el murciélago su audición del chillido. Es esencial, naturalmente, que el murciélago no oiga más que el eco. La misma dificultad tuvo que ser vencida en la transmisión del radar. A fin de conseguir que sólo sea captado el eco por el receptor, éste queda suprimido mientras el trasmisor emite. Algo parecido ocurre con el murciélago mientras lanza sus ondas ultrasonoras. Griffin y Galambos han encontrado que, mientras el murciélago lanza su chillido, contrae momentáneamente un músculo del oído, de manera que, sin quedarse sordo, deja solo paso a la percepción del eco.

Los murciélagos no son las únicas criaturas dotadas del poder de localización por el eco. El picoteo del pájaro barreno ciego es otro ejemplo del mismo sistema, y muchos seres humanos ciegos, desarrollan una especie de misteriosa habilidad para moverse sin tropezar con los obstáculos. Tampoco son los murciélagos las únicas criaturas capaces de oír vibraciones ultrasonoras: los perros, por ejemplo, son entrenados a veces para percibir el silbido de Galton, pero, por lo que sabemos hasta hoy, los murciélagos son las únicas criaturas que emiten vibraciones ultrasonoras para guiarse por sus ecos.



Este importante descubrimiento, sin embargo, deja muchas cuestiones sin resolver, respecto a la conducta de los murciélagos y, como suele ocurrir con todos los descubrimientos de importancia, plantea un cierto número de nuevos problemas. La primera cuestión que se plantea es la siguiente: ¿Cómo no confunden los murciélagos los ecos de sus propios chillidos con los ecos de los chillidos de sus compañeros? Podría pensarse que, con un gran número de murciélagos de la misma especie reunidos en una cueva o en el techo de una iglesia, lanzando todos, a la vez, chillidos ultrasonoros, la confusión debería resultar inevitable. Pero debe recordarse que los chillidos ultrasonoros no avanzan demasiado lejos, puesto que su energía se disipa rápidamente en el aire. Se ha probado que los chillidos ultrasonoros de los murciélagos recorren sólo unos cinco metros, y que sólo son capaces de proporcionar un eco utilizable a la distancia de unos cuatro metros. En otras palabras: siempre que los murciélagos no estén enteramente apelotonados, existe poca probabilidad de confusión. Pero, como saben todos los que tengan alguna experiencia con los murciélagos, éstos aparecen frecuentemente apelotonados, no obstante lo cual, la confusión no se produce. Parece evidente que existe alguna diferencia en la frecuencia de las vibraciones de cada murciélago.

Quedan en pie varios problemas para los que no se ha encontrado aún solución. Primero: ¿emiten los murciélagos su chillido ultrasonoro por medio de la boca o de la nariz, o con ambos órganos?

Este problema al igual que otros muchos de esta naturaleza no han sido posibles, hasta hoy, de resolver y a pesar de lo cual nos quedamos maravillados ante otra manifestación de la estupenda obra del Creador.